Bol. Mus Nac. Hist. Nat. Chile, 38: 111 - 122. (1981)

BIOLOGIA DE *ORSOTRICHA VENOSA* (BUTLER, 1883)

(LEPIDOPTERA, GELECHIIDAE)

JUAN CARTAGENA A.(*) JAIME SOLERVICENS A.(*)

RESUMEN

Se analiza el ciclo de vida de *Orsotricha venosa* (BUTLER, 1883) en una población de Mantagua, en la región costera de Valparaíso. Se reconocen 5 instars en el estado larval. Se describe el comportamiento de las larvas y adultos. Se establece el ciclo de vida de la especie y la duración de la generación y de los diferentes estados de desarrollo.

Se reconoce a *Eurymetopum maculatum* BLANCHARD, 1842-43 como el principal predator y a *Eurytoma* sp. y *Paralitomastix teciae* BLANCHARD, como los principales parásitos. Además se distinguen otras causas de mortalidad y se establece una tabla de vida para la especie.

ABSTRACT

The life cycle of *Orsotricha venosa* (BUTLER, 1883) was analized in a population at Mantagua, Valparaíso, in the coastal area. Five instars are recognized in the larval stage. Behavioural considerations of larvae and adults are made. The duration of the life cycle of the species and the generation are established.

Eurymetopum maculatum BLANCHARD, 1842 is recognized as the principal predator. One species of *Eurytomidae* and another of *Encyrtidae* are the most outstanding parasites. A life table of the species envolved is given.

INTRODUCCION

El vautro, *Baccharis concava* PERS., arbusto de la familia Asteraceae presenta en sus ramas cecidios de consistencia dura y aspecto fusiforme o subgloboso (Fig. 1).

Observaciones preliminares permitieron reconocer al cecidógeno como una larva de lepidóptero y evidenciar el parasitismo de que es objeto por parte de microhimenópteros y la predación de un coleóptero de la familia Cleridae.

Los estudios en cecidología chilena (MOLINA 1782; PHILIPPI 1873; NEGER 1900; KIEFFER 1903 y 1904; KIEFER y HERBST 1905, 1906, 1909, 1911; BRÉTHES 1916, 1926; EBEL 1924, 1925, 1928; PORTER 1926, 1928, 1929, 1930; OYARZÚN 1928; STUARDO 1929; HOUARD 1931; LIZER y TRELLES 1935; BLANCHARD 1838) se han referido a agallas presentes en diversas plantas, a sus agentes productores y a las especies parásitas de éstos, pero ninguna mención se ha hecho de las de *B. concava*.

La biología del lepidóptero y su relación con los controladores naturales de su población representa la problemática de este estudio, cuyos objetivos son:

(*) Laboratorio de Entomología, Departamento de Biología, Universidad de Chile-Valparaíso, Casilla 130-V, Valparaíso.

— Determinar el ciclo de vida del lepidóptero.
— Reconocer los factores de mortalidad de la población y evaluar su incidencia.
— Determinar los parásitos y predatores y establecer su modalidad de ataque.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en las poblaciones naturales de *B. concava* que se desarrollan sobre dunas estabilizadas ubicadas al norte de la desembocadura del río Aconcagua en la localidad de Mantagua, Valparaíso. (32° 52' Lat. Sur y 71° 32' Long. Oeste, aproximadamente).

Se efectuó recolecciones quincenales. Entre junio 1977 y mayo 1978 se muestreó 613 cecidios de una primera generación del cecidógeno; entre noviembre 1977 y agosto 1978 se muestreó 465 cecidios de una segunda generación, con lo que se totalizó 1.078 ejemplares.

Para cada cecidio se estableció: contenido, ubicación y tamaño de orificios, largo de la larva del lepidóptero y número de sus exuvias cefálicas.

La mayor parte de las formas juveniles de *O. venosa* fueron fijadas y conservadas en alcohol al 70% y las restantes, junto a las de otras especies, fueron aisladas en recipientes de vidrio a objeto de seguir las últimas fases de su desarrollo y conocer la duración de éstas. Los adultos fueron preparados para la colección.

Mensualmente se contabilizó el número de ejemplares de las diferentes etapas del desarrollo del cecidógeno y de sus parásitos y predatores; la información porcentual de estos valores permitió establecer su abundancia y permanencia.

Para lograr una mayor información sobre parasitismo durante el ciclo total del cecidógeno, se disecaron las larvas fijadas de éste en busca de larvas parásitas internas.

El instar al cual pertenecían las larvas del cecidógeno se precisó contabilizando el número de exuvias cefálicas conservadas en la cavidad de la agalla, junto a las fecas. Agrupando los tamaños de los instars en tablas de frecuencia fue posible determinar la media y el rango de tamaño de cada uno.

La postura de *O. venosa* se logró a partir de hembras obtenidas en laboratorio; más adelante se observó la implantación de las larvas en tallos jóvenes de la planta.

Independientemente de los cecidios muestreados se obtuvieron algunos con aberturas selladas por el cecidógeno o sin orificio, que se establecieron individualmente en el laboratorio en recipientes de vidrio, junto a presumibles predatores para comprobación y observación de modalidad de caza.

Con el propósito de conocer los eventos ocurridos a la cohorte a lo largo de un ciclo vital se preparó una tabla de vida preliminar. Para su confección se usaron las prescripciones dadas por PIELOU (1969); solamente se excluyó la columna de esperanza de vida (ex) por carecer de significado en los ciclos de vida de los insectos (DEEVEY 1947).

RESULTADOS Y DISCUSION

CECIDOGENO: *ORSOTRICHA VENOSA* (BUTLER, 1883)

Observaciones de laboratorio parecen señalar que la actividad de los adultos es crepuscular o nocturna. En los recipientes en que fueron instalados los individuos permanecían inmóviles durante el día. La actividad nocturna se manifestaba por la cantidad de escamas abandonadas en el frasco de crianza, encontradas en la mañana siguiente. Por consecuencia, cópula y postura fueron realizadas presumiblemente en la noche.

Esto es confirmado por la experiencia de campo, según la cual no se observó vuelo de ejemplares durante los muestreos.

Postura:

Los huevos fueron adheridos a las axilas y ambas caras de las hojas de ramas de *B. concava* dispuestas a este objeto, ya sea aislados o en grupos (Fig. 2). En laboratorio se han obtenido posturas de 107 y 205 unidades correspondientes a 2 hembras. El tiempo empleado en este proceso fue, como máximo, 8 días. La eclosión se efectuó en un 96.59% y ocurrió como promedio 20 días después de la postura.

Instars larvales:

La contabilización de las exuvias cefálicas presentes entre los excrementos más el estado larval existente en el momento de la observación hizo posible determinar la existencia de 5 instars en el estado larvario.

Reconocido el instar larval correspondiente a cada ejemplar muestreado, se midió su longitud. En análisis de estos valores se presenta en el Cuadro 1.

CUADRO 1

Rango de tamaño de los instars larvales

INSTAR	Nº LARVAS	RANGO (mm)	MEDIA	DES. STAND.
1	97	1.5 — 11.0	5.34	1.76
2	111	3.1 — 13.9	6.86	2.00
3	113	4.5 — 14.0	7.94	1.65
4	56	5.0 — 13.9	8.94	2.35
5	53	6.5 — 17.0	10.55	2 21

Si bien la amplitud del rango de tamaño se sobrepone ampliamente, no ocurre lo mismo con las medias, que son fácilmente diferenciables. La dócima de análisis de varianza para contrastar medias permite asegurar que éstas son diferentes a 5% de significación.

Permanencia y abundancia de los instars:

En el gráfico Nº 1 se ha representado esta situación a través de la información porcentual de sobrevivencia de cada estado de desarrollo en cada mes.

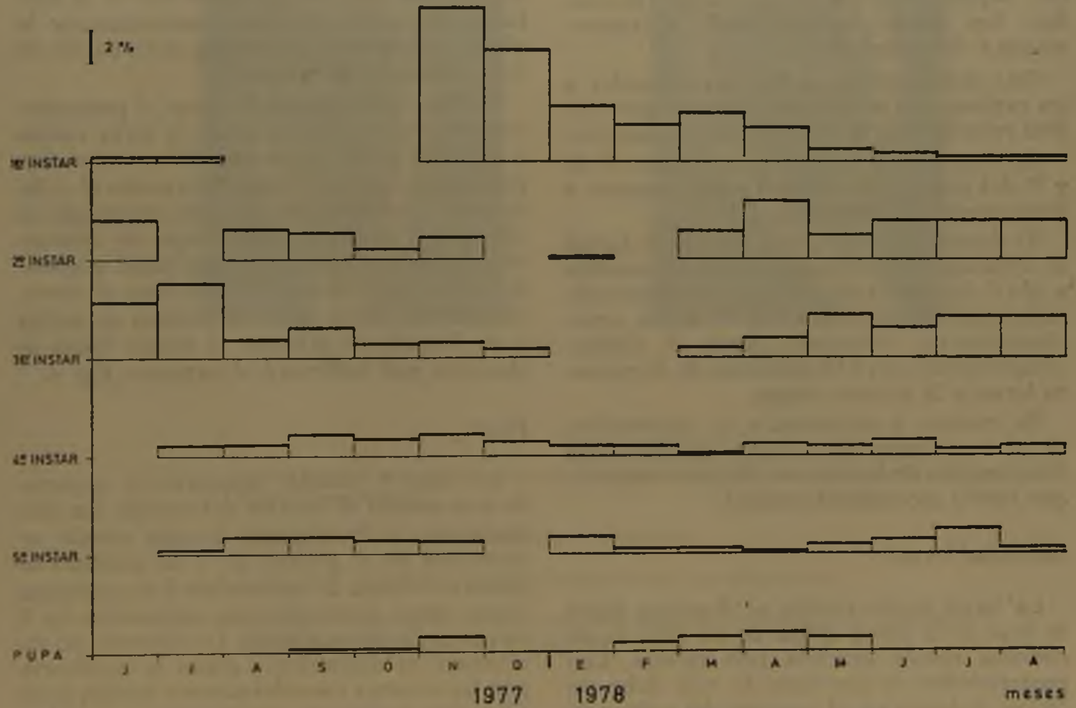


Gráfico 1. *Orsotrichia venosa:* permanencia y abundancia de instars larvales y pupa.

La iniciación del muestreo en junio puso en evidencia una generación en etapa avanzada de desarrollo. Posteriormente, en noviembre, se detectó el comienzo de una nueva generación. A base de dichas etapas de una y otra generación se ha intentado reconstruir el ciclo de vida de la especie y reconocer períodos de permanencia y valores de abundancia para los diferentes instars larvales y la pupa.

Respecto a la duración de los diferentes instars larvales se aprecia que es en todos los casos prolongada, variando entre 10 y 12 meses, lo que determina una amplia sobreposición. Mientras el primer y tercer instar muestran una clara interrupción de 2 meses entre generaciones sucesivas, en los demás ésta no existe o es poco aparente; en estos últimos casos la separación entre generaciones se ha estimado en el punto de menor abundancia logrado a través de una declinación gradual de ésta. Establecido así, el punto de separación presentaría un desplazamiento en el tiempo que correspondería con el desarrollo ontogenético de la especie: 1.er instar: septiembre-octubre; 2º instar: diciembre; 3.er instar: enero-febrero; 4º instar: marzo y 5º instar: abril.

Esta permanencia podría corresponder a un prolongado período de postura que tendría relación con la presencia de los adultos.

Los hiatos observados en los instars 2º, 4º y 5º del gráfico se deben, probablemente, a limitaciones de muestreo.

El desarrollo total de la población larval se extiende por 18 meses, desde noviembre a abril del año subsiguiente. El desarrollo individual, en cambio, es de 10 meses, aproximadamente, calculado como el tiempo comprendido entre la aparición de la primera larva y la primera pupa.

En cuanto a abundancia, la generación, en el transcurso del tiempo, muestra una disminución de los valores de cada instar lo que revela mortalidad natural.

Actividad larval:

La larva recién nacida se desplaza hasta la base de la yema apical de un tallo de *B. concava* donde practica una galería. Con posterioridad la abertura de ésta debe cerrarse aislando en el interior del tallo a la larva con lo que se conforma la estructura inicial del cecidio. El proceso de horadación duró alrededor de 3 1/2 horas y fue observado, aproximadamente, en 60 casos.

La actividad larval consiste principalmente en el proceso de alimentación a base de las paredes de la cámara cecidiana, lo que lleva a la consiguiente acumulación de excrementos. El nivel de fecas dentro de la cavidad cecidiana llega como máximo hasta aproximadamente un tercio de su capacidad, hacia el término del 4º instar larval. Fig. 3.

Al alcanzar el 5º instar, la larva culmina la horadación de un orificio de comunicación al exterior que ha iniciado a partir del 1.er o 2º instar y que tiene por objeto principal asegurar la eclosión del imago. A través de dicho orificio, ubicado en la región subapical de la agalla, se lleva a cabo la eliminación de las fecas y exuvias acumuladas hasta lograr una limpieza total de la cavidad. El orificio de salida es posteriormente tapado con un sello de seda y excremento que se confunde con la superficie de la agalla. Se ha observado que ocasionalmente la planta regenera la capa más externa de tejido, cerrando la salida.

Hacia el término del 5º instar, y preparándose al proceso de pupación, la larva vuelve a expulsar todos los restos del interior despejando la salida, y reconstituyendo el sello de seda y excremento una vez terminada la operación. Posteriormente teje un revestimiento interno en las regiones basal y apical de la cavidad. En este último caso el revestimiento se dirige hasta el orificio de salida y su función es orientar al imago hacia la abertura que le llevará al exterior. Fig. 4.

Pupa:

La Fig. 4 citada muestra el aspecto de este estado al interior del cecidio. La permanencia y abundancia de este estado se muestran en el gráfico Nº 1. El período se inicia en el mes de septiembre y se prolonga hasta mayo quedando una separación de 3 meses entre generaciones. La ausencia de individuos en diciembre y enero se explicaría por las mismas consideraciones hechas para situación similar en ciertos instars larvales.

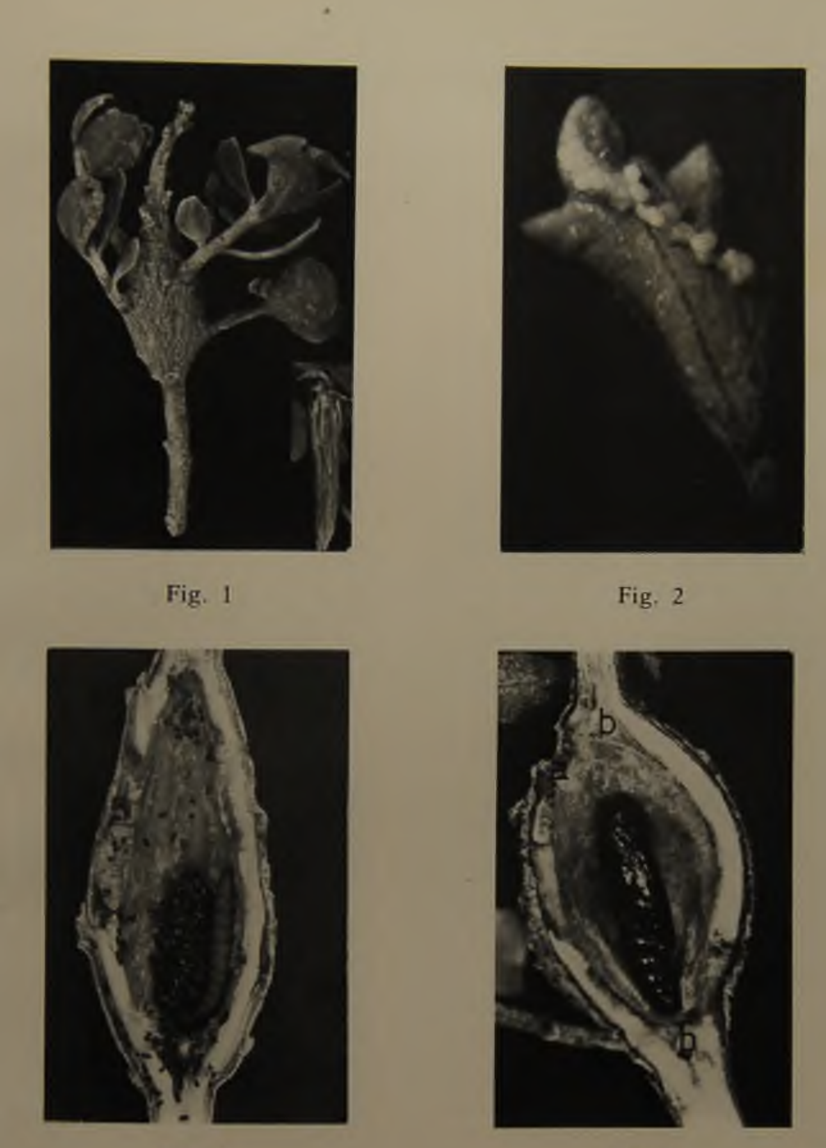


Fig. 1 Fig. 2

Fig. 3 Fig. 4

Fig. 1.– Cecidio de *Baccharis concava*. En el ángulo inferior derecho un adulto de *Orsotricha venosa* (aumentado).

Fig. 2.– Postura de *O. venosa* sobre una hoja de *V. concava*.

Fig. 3.– Larva de *O. venosa* en la cavidad cecidiana junto a su excremento.

Fig. 4.– Pupa de *O. venosa* en la cámara pupal comunicada al exterior (a) y con revestimiento de seda en las regiones basal y apical (b).

Adulto:

En la Fig. 1 se aprecia un ejemplar adulto de la especie.

El período de permanencia de este estado, que se estima entre octubre y junio, se ha presumido a partir de la presencia de pupas (gráfico Nº 1), ya que su modalidad de vida les hace escapar al presente muestreo.

Aunque es posible deducir la cantidad de adultos eclosionados exitosamente a través de las exuvias de las pupas que permanecen en el interior de la agalla, dicha información no permite hacer una evaluación de la eclosión mensual ya que estas evidencias se acumulan durante todo el período. Mejor índice mensual resulta ser el número de pupas vivas que fueron detectadas; así las cantidades de ejemplares en este último estado encontrados en abril, permitirían esperar mayor abundancia de adultos en el período siguiente.

Ciclo de vida:

Del gráfico Nº 1 se puede deducir el ciclo de vida de una generación a partir del primer instar larval. El desarrollo completo de una generación dentro de la población abarca aproximadamente 20 meses, incluida la etapa de huevo.

La duración de cada uno de los instars larvales y de la pupa de un individuo ha sido establecida considerando el tiempo transcurrido entre la aparición de los primeros y la desaparición de los últimos ejemplares de dos instars o estados sucesivos. Si a esta información incorporamos la relativa a la etapa de huevo, ya conocida, se puede señalar que el ciclo de vida se cumple entre 9 a 15 meses, según el siguiente detalle aproximado: huevo: 20 días; primer instar: 2-4 meses; segundo instar: 1-2 meses; tercer instar: 1-2 meses; cuarto instar: 1 mes; quinto instar: 2-4 meses; pupa: 1 mes.

La duración de la etapa de huevo se basa en la observación de 200 casos obtenidos en laboratorio. Para la pupa 27 casos señalaron un promedio de 35 días de desarrollo. En cuanto a la duración del adulto, la única información corresponde a 6 individuos eclosionados y mantenidos en laboratorio; el valor promedio de duración fue de 13 días; no hay datos de terreno. Es muy probable que las condiciones ofrecidas en cautividad hayan sido limitantes y la duración real sea mayor, por lo que ésta no se señala en el ciclo de vida.

Factores de mortalidad

La disminución de la abundancia de los diferentes instars larvales y de la pupa (Gráfico Nº 1) ya han puesto en evidencia cierta mortalidad de dichos estados.

El análisis de los cecidios muestreados y su contenido permitió determinar los siguientes factores de mortalidad que afectan a *O. venosa*: parasitismo, predación, lo que se ha denominado "muerte de la rama" y falta de orificio. Sin embargo, ellos explican solo parte de la mortalidad general, permaneciendo gran proporción de muertes causalmente incógnitas, lo que se discutirá más adelante.

A. *Predación*:

Las especies que se analizan a continuación predan sobre *O. venosa*:

— *Eurymetopum maculatum* Blanchard 1842 (Coleoptera, Cleridae): Se trata de un predator solitario cuyo efecto representa 3.48% de la mortalidad general de *O. venosa* (Cuadro 5).

La incidencia estacional del predator se presenta en el Cuadro 2.

La mayor incidencia de formas juveniles podría corresponder a un incremento de posibilidades de colecta determinado por la menor movilidad de las larvas y por el hecho de utilizar la cavidad cecidiana para efectuar mudas de piel con el consiguiente aumento de permanencia en la agalla. El hallazgo de exuvias de larva y pupa e incluso de un individuo en estado de pupa, justifica el planteamiento anterior. También podría significar mayor preferencia alimenticia por larvas del cecidógeno manifestada por las larvas de *E. maculatum* con respecto a sus adultos.

En relación a la modalidad de predación de las larvas se pudo constatar la penetración de un individuo a través del orificio subapical de la agalla, practicado y sellado por la larva de *O. venosa*. El proceso en cuestión tuvo una duración de 4.45 horas.

CUADRO 2

E. MACULATUM: INCIDENCIA ESTACIONAL

ESTACIONES	LARVA	PUPA	IMAGO	Nº CECIDIOS MUESTREADOS	%
OTOÑO (abril-junio)	—	—	—	331	—
INVIERNO (julio-septiembre)	10	—	1	201	5.47
PRIMAVERA (octubre-diciembre)	8	1	—	187	4.81
VERANO (enero-marzo)	2	—	1	359	0.83

Una vez en contacto con la presa, la larva del clérido muerde a la del geléquido y sin separar sus mandíbulas de la herida, absorbe el contenido líquido de ésta que queda finalmente reducida a un cuerpo negruzco y arrugado. La penetración por el orificio subapical implica predación sobre el 5º instar del huésped y también sobre su pupa. Sin embargo, el orificio de salida del lepidóptero no es el único punto de acceso pues se ha encontrado larvas de clérido que han realizado predación sobre el 1º, 2º y 3.er instars larvales en que aún no existe comunicación al exterior del cecidio. Estas agallas mostraban aberturas laterales y subapicales practicadas, probablemente, por el coleóptero.

La pupación se puede realizar, como se ha visto, en el interior de la agalla, para lo cual en ocasiones se teje un capullo. En el laboratorio la duración de este estado es aproximadamente 19 días, promedio obtenido de 14 casos.

El agente predator actúa como tal principalmente durante el invierno y primavera (Cuadro 2), período en el cual es posible encontrar todos los estados de *O. venosa*. Se ha constatado predación sobre todos los instars larvales, salvo el 4º, y sobre la pupa. Se estima que existe limitación de la acción sobre el 4º instar, como se analizará más adelante, y que difícilmente la predación pueda ocurrir sobre el adulto.

— *Familia Hemerobiidae* (Orden Neuroptera): La inclusión de esta familia se basa en el hallazgo de una larva colectada en el mes de junio. El cecidio contenía abundante excremento y restos larvales de *O. venosa* pertenecientes al 5º instar. Posteriormente el hemeróbido confeccionó un capullo y pupó en la cavidad cecidiana. Observaciones adicionales en cecidios de generaciones anteriores, señalan en 4 casos la presencia de larvas que siguieron su desarrollo en laboratorio, estableciéndose la duración del período de pupa en 17 días.

La incidencia de este predator en la mortalidad del geléquido es de 0,12% (Cuadro 5).

— *Familia Formicidae* (Orden Hymenoptera): Se ha encontrado a estos insectos ocupando cecidios de la generación en curso. En todos los casos la cámara cecidiana fue desalojada de todo contenido por lo que nunca se les encontró junto a restos larvales de *O. venosa.*

Los cecidios habitados por hormigas presentaban orificios laterales, basales o subapicales. En dos casos se encontró formas sexuadas en el interior y en una tercera oportunidad una agalla contenía un hormiguero en que había individuos juveniles.

Aparentemente los cecidios son utilizados para el establecimiento de hormigueros; desconocemos si existe real acción predatora sobre el geléquido o si emplean cecidios previamente predados o parasitados.

Las especies involucradas son: *Nothidris cekalovici* SNELLING, 1975, *Brachymyrmex laevis* EMERY, 1894, *Myrmelachista hoffmanni* FOREL, 1903.

La presencia de estas especies es accidental e irregular a lo largo del año.

La mortalidad del geléquido bajo la supuesta acción de los formícidos es de 1,86%, sin embargo, por las razones expuestas, en

el Cuadro 5 ha sido incluida en causa no determinada.

B. *Parasitismo*:

Todas las especies corresponden al Orden Hymenoptera.

— *Eurytoma* sp. (Familia Eurytomidae): En cada cecidio parasitado se encontró una larva junto a restos del huésped reducido a una masa negruzca y arrugada, semejante a la obtenida por predación de cléridos. En laboratorio dichas larvas efectuaron más tarde una muda que invariablemente las llevó a pupa lo que revela el estado avanzado de desarrollo en que fueron encontradas. De esto se deduce que el desarrollo larvario se cumple dentro del huésped.

La disección de larvas fijadas de geléquido, obtenidas de los diferentes muestreos, revela la existencia de dos formas larvales caudadas. La frecuencia de estas formas larvales internas guarda cierta relación con la de las larvas externas de *Eurytoma* sp., lo que unido a la información disponible acerca de estados de desarrollo de estos Chalcidoidea, permitió atribuir, tentativamente, dichos ejemplares a instars larvales primarios de esta especie parásita.

En el gráfico Nº 2 se ha representado porcentualmente las colectas mensuales de los diferentes estados de desarrollo (activograma). Se ha intentado interpretar dicha información: El ciclo se iniciaría a fines de primavera con la aparición de las primeras larvas (no se observó posturas). El número de éstas aumenta en los meses de verano y otoño mientras simultáneamente se da origen a pupas y adultos. La pupación se detiene en abril.

Durante el resto del otoño y en invierno las larvas que no alcanzaron a terminar su desarrollo entrarían en diapausa, frecuente entre estos insectos. El descenso de su número durante este período puede significar mortalidad natural que, tal vez, tenga relación con la mayor frecuencia de *E. maculatum*. En primavera dicha disminución podría corresponder también al fenómeno de pupación, favorecido por el mejoramiento de las condiciones climáticas. La observación de larvas en laboratorio parece apoyar esta situación: durante el invierno dichas larvas se mantuvieron estacionarias y a par-

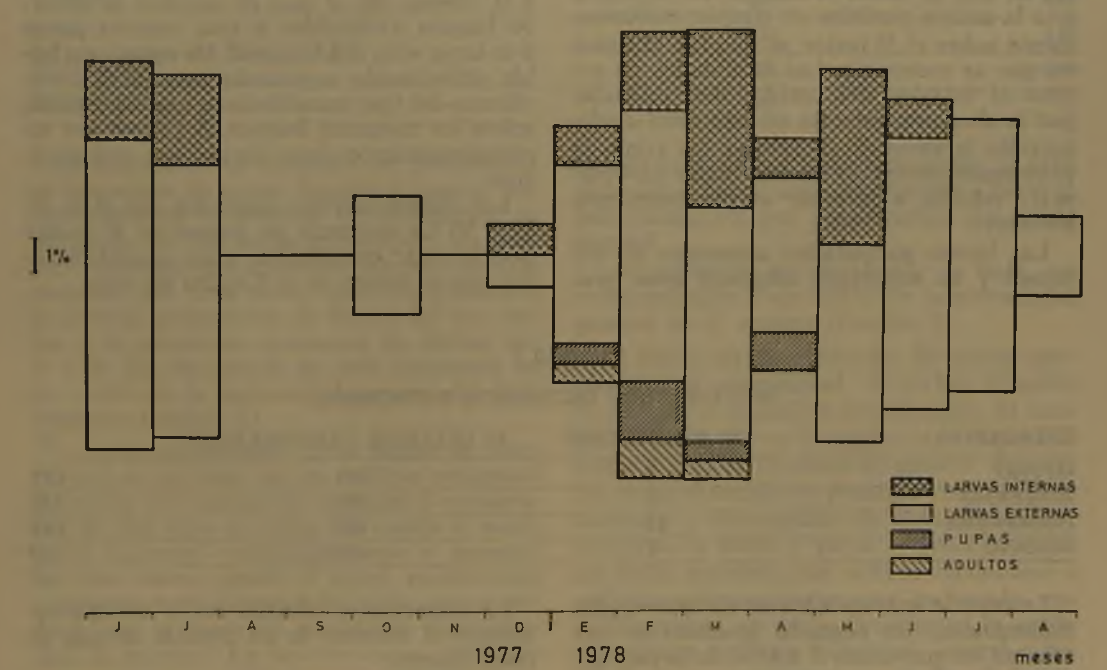


Gráfico 2. *Eurytoma* sp. Activograma

tir de fines de agosto iniciaron la pupación. La ausencia de pupas en primavera podría representar limitaciones en el muestreo y predación de *E. maculatum*.

La observación de 10 pupas obtenidas en laboratorio entrega un promedio de 20 días de duración de dicho estado.

La acción parásita se ejerce sobre todos los instars larvales del lepidóptero, en particular sobre el 3º (Cuadro 5). Esta especie constituye el factor de mortalidad más importante de *O. venosa* con un 10,89% (Cuadro 5).

— *Paralitomastix teciae* BLANCH. (Familia Encyrtidae): La información bibliográfica señala la existencia de poliembrionía en las especies de esta familia. A juzgar por el número de individuos eclosionados a partir de un solo huésped (26 a 492 ejemplares) *P. teciae* presentaría también dicho fenómeno. El material obtenido incluye representantes de ambos sexos por lo que es de suponer que el parásito deposita más de un huevo en cada cecidio.

No fue posible determinar el instar larval en que se inicia el ataque. Es probable que la acción parásita se efectúe exclusivamente sobre el 5º instar ya que fue el único en que se reconoció. Las facilidades de acceso al interior del cecidio determinadas por la abertura presente en este nivel de desarrollo larvario de *O. venosa*, así como la prolongada duración de este instar (2-4 meses), vendría a reforzar el planteamiento anterior.

Las larvas parasitadas aumentan de volumen y su superficie adquiere leves promontorios mediante los cuales se insinúan los capullos pupales del encírtido. Al eclosionar los microhimenópteros atraviesan la pared de la larva huésped que queda por entero intensamente perforada.

El abandono del cecidio se realiza a través del sello de seda en que se practica una pequeña abertura adecuada al tamaño del parásito.

La eclosión ocurre principalmente en otoño e invierno.

El porcentaje de mortalidad causada por este parásito es de 4,96% (Cuadro 5).

— *Aeptencyrtus* sp. (Familia Encyrtidae): Se obtuvo un solo ejemplar juvenil de este pequeño parásito. encontrado en el mes de agosto junto a restos del primer instar larval del lepidóptero. Su desarrollo posterior se logró en laboratorio.

— *Eupelmidae* sp. (Familia Eupelmidae): La situación de esta especie es enteramente similar a la anterior. La única larva se obtuvo en el mes de marzo.

— *Calliephialtes braconoides* (SPIN.) CUSHMAN 1938 (Familia Ichneumonidae): Es el parásito de mayor tamaño que afecta a *O. venosa*. En el mes de octubre se observó huevos atribuibles a esta especie junto a la larva viva del huésped. De estos uno había eclosionado orginando una larva amarillenta del tipo mandibulado que hizo presa sobre los restantes huevos. A juzgar por su comportamiento estas larvas son ectoparásitas.

Los instars larvales afectados son el 1º, 2º, 3º y 5º. La ausencia de ataque al 4º instar podría estar en relación a las consideraciones que se hacen en el Cuadro de vida.

CUADRO 3

C. BRACONOIDES: INCIDENCIA ESTACIONAL.

ESTACIONES	Nº EJEMPLARES	Nº CECIDIOS MUESTREADOS	%
OTOÑO	5	331	1,51
INVIERNO	6	201	2,98
PRIMAVERA	12	187	6,41
VERANO	5	359	1,39

La especie aparece a través de todo el año, insinuándose un pequeño aumento en primavera en que causó el 6,41% de la mortalidad de las larvas.

La pupación se efectúa en la cavidad cecidiana al interior de un capullo de tela de color blanco.

Calliephialtes braconoides tiene una incidencia de 3,10% en la mortalidad general de *O. venosa* (Cuadro 5).

— *Deleboea* sp. (Familia Ichneumonidae): De su ciclo de vida sólo se conoce la pupa cuya presencia se ha detectado en agosto y febrero, a través de 6 ejemplares. La pupación se realiza en la cavidad de la agalla dentro de un capullo de seda. Se ha constatado su acción sobre los tres primeros instars larvales del huésped.

La incidencia de este parásito en la mortalidad general de una generación de *O. venosa* es de 0,77% (Cuadro 5).

Además, se colectaron 3 ejemplares de microhimenópteros correspondientes a tres especies diferentes los que por su estado de conservación no pudieron ser determinados. Sin embargo, el capullo pupal de una de estas especies es relativamente frecuente al interior de los cecidios. Empero, su participación como agente predator de *O. venosa* es bastante dudosa a causa de encontrarse en el 50% de los casos en cecidios totalmente vacíos. Por esto los valores relativos a esta especie son considerados en la tabla de vida de *O. venosa* como causa no determinada (Cuadro 5).

C. *Otros factores de mortalidad*:

— *Muerte de la rama*: Se ha detectado en numerosos casos la muerte de tallos portadores de cecidios de pequeño tamaño. Se supone que en la etapa del establecimiento del cecidógeno la planta fue incapaz de adaptarse a la presencia de la larva parásita produciéndose la desecación de la agalla y de la rama adyacente lo que determina, naturalmente, la muerte de la larva.

CUADRO 4

INCIDENCIA ESTACIONAL DEL FACTOR "MUERTE DE LA RAMA".

ESTACIONES	Nº CASOS	Nº CECIDIOS MUESTREADOS	%
VERANO	29	359	8,07
OTOÑO	6	331	1,81
INVIERNO	1	201	0,49
PRIMAVERA	—	187	—

El fenómeno se produce de preferencia en los meses de enero, febrero y marzo, que corresponden al período de instalación de las larvas de una nueva generación. En efecto, el examen del contenido de los cecidios muertos por esta causa pone en evidencia la elevada proporción de larvas del 1er. instar y la presencia ocasional de larvas del 2º y 3º. La incidencia de este fenómeno es de 3,52% en la mortalidad general del lepidóptero (Cuadro 5).

— *Falta de orificio*: Otro factor de mortalidad es la falta de un orificio subapical de salida del imago. Se constató 5 situaciones de este tipo en todas las cuales el adulto se encontró semieclosionado y muerto. En dos casos (enero y julio) existía aún contenido fecal abundante de lo que se deduce que la larva no estableció comunicación al exterior. En los tres casos restantes (marzo, junio y julio) no había excremento lo que implica que la comunicación al exterior debió haber sido establecida y cerrada posteriormente por regeneración del tejido vegetal.

La incidencia de este factor es baja, correspondiendo a un 0,47% de la mortalidad general de *O. venosa* (Cuadro 5).

— *Causa no determinada*: El mayor porcentaje de mortalidad (47,01%) (Cuadro 5) se debe a causas no establecidas. El estado del material en la agalla hizo imposible llegar a señalar la causa de muerte. En ciertos casos el cecidio se presentó con una gran abertura y desocupado de todo contenido; en otros la larva o pupa estaban muertos sin daño aparente, con orificio inconcluso o sello de seda aparentemente inalterado, respectivamente; en otros, finalmente, la agalla presentaba orificios subapical, lateral o basal junto con excrementos y restos de larva.

CUADRO 5

Orsotrichia venosa: Tabla de vida parcial.

	ESTADOS	lx	dx	dx'	qx	d x f: PARASITOS	d x f: PREDATORES	d x f: OTRAS CAUSAS	Sx
Larva	1er INSTAR	1078	159	14.74	14.74	Eurytoma sp. : 2.08 Calliephialtes braconoides : 1.31 Deleboea sp : 0.16 Microhimenopteros 0.10 Eupelmidae sp.: 0.10 Aeptencyrtus sp.: 0.10	Eurymetopum maculatum : 0.58	muerte de la rama : 3.26 no determinad.: 7.20	0.85
Larva	2º INSTAR	919	19	2.06	1.76	Eurytoma sp. : 1.25 Calliephialtes braconoides : 0.10 Deleboea sp : 0.15	Eurymetopum maculatum : 0.10	muerte de la rama : 0.16	0.97
Larva	3er INSTAR	900	395	43.88	36.64	Eurytoma sp. : 6.05 Calliephialtes braconoides : 1.57 Deleboea sp. : 0.46	Eurymetopum maculatum : 1.92	muerte de la rama : 0.10 no determinad.: 26.34	0.56
Larva	4º INSTAR	505	75	14.85	6.95	Eurytoma sp. : 0.69		no determinad : 6.23	0.85
Larva	5º INSTAR	430	147	34.18	13.63	Eurytoma sp. : 0.82 Calliephialtes braconoides : 0.12 Paralitomastix teciae: 4.96	Eurymetopum maculatum : 0.59 Hemerobiidae sp.: 0.12	no determinad: 6.96	0.65
	PUPA	283	6	2.12	0.55		Eurymetopum maculatum : 0.29	no determinad: 0.28	0.97
	ADULTO	277	5	1.80	0.46			falta de orificio 0.47	

El primer caso podría atribuirse a acción de grandes predatores (aves, insectos), el segundo a la acción de agentes patógenos y el tercero a la actividad de los parásitos o predatores habituales que habrían terminado su ciclo y hecho abandono del cecidio.

Tabla de Vida: (Cuadro 5)

Se ha preparado una tabla de vida parcial con el objeto de conocer qué factor de mortalidad es el que más afecta a la generación y sobre qué estados de desarrollo actúa.

La columna lx se refiere al número de individuos al comienzo de cada estado, tomando como base los 1.078 cecidios colectados que corresponden a una población inicial de igual número de larvas. Se puede apreciar que sobrevive el 25,6% de una generación desde el primer instar larval hasta el momento de eclosión del adulto.

El número de individuos muertos por estado aparece en la columna dx. La información relativa al 1er. instar larval y al estado adulto no es completa, ya que sólo se detectó la mortalidad ocurrida en el interior del cecidio, desconociéndose la suerte sufrida por las jóvenes larvas en el momento de la implantación y el destino de los adultos fuera de la agalla.

La columna dx' establece el porcentaje de mortalidad por estado. Los valores más altos de muerte ocurren en los instars 3º y 5º de larva. Se estima que la preferencia de parásitos y predatores sobre éstos instars puede corresponder a la naturaleza del cecidio: al 3er. instar éste tendría una consistencia en sus paredes que posibilitaría aún la salida de los parásitos y la entrada de los predatores que, en ambos casos, debe efectuarse mediante la horadación directa; al 5º instar el parasitismo y predación volverían a hacerse efectivos, a pesar de la mayor consistencia de las paredes de la agalla, debido a la abertura practicada por la larva de *O. venosa*. Esta situación podría explicar también la mayor sobrevivencia del 4º instar en relación al 3º y 5º, al hallarse protegido bajo una corteza más resistente y en donde efectivamente no se constató acción de predatores.

La mortalidad general de cada instar larval, de la pupa y del adulto han sido establecidas a base de la variación de la abundancia de dichos estados con respecto a la población inicial (columna qx) lo que señala un total de 74,62% de muertes.

Los factores de muerte varían según la etapa de desarrollo (columna dxF); las principales causas en los diversos estados son: en el 1er. instar larval, la muerte de la rama y la acción de *Eurytoma* sp.; en el 2º, es el parasitismo de *Eurytoma* sp.; en el 3º, son el parasitismo de *Eurytoma* sp., *C. braconoides* y la predación de *E. maculatum;* en el 4º, es el parasitismo efectuado por *Eurytoma* sp.; en el 5º, es la acción parásita de *Paralitomastix teciae*, que concentra su efecto sobre esta etapa y de *Eurytoma* sp. La pupa presenta un solo factor de mortalidad conocido: la acción predatora de *E. maculatum*. El imago muestra sólo una causa de muerte, dentro del cecidio, que es la falta de orificio de salida.

La probalidad de sobrevivencia de cada estado aparece en la columna Sx. Se aprecia que el 2º instar larval y la pupa presentan mayores probabilidades de sobrevivencia y que por el contrario el 3º y 5º instars larvales acusan las menores probabilidades, consecuentemente con su mortalidad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. J. F. GATES CLARKE por la determinación del cecidógeno, al Dr. KARL-JOHAN HEDQVIST por la determinación de los microhimenópteros, a la Prof. DOLLY LANFRANCO L. por la determinación de los Ichneumonidae, al Dr. ITALO SEREY E. y a la Prof. INÉS GUERRERO S. por la asistencia estadística y al Prof. HAROLDO TORO G. por la revisión del texto y sugerencias aportadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BALACHOWSKY, A. S.

1966 Entomologie appliquée a l'agriculture. v. II. París, Masson et Cie. 1057 p.

BLANCHARD, E. E.

1933 Descripción del cecidomiido productor de la agalla del quebracho blanco. Rev. Chil. Hist. Nat., *42*: 173-176.

BRETHES, J.

1926 Sur le *Syntomaspis laetus* (Phil.) chalcidien parasite des galles de *Colliguaya odorifera* Mol. Rev. Chil. Hist. Nat., *30*: 324-325.

DEEVEY, E. S., JR.

1947 Life tables for natural populations of animals. Quart. Rev. Biol., *22*: 283-314.

EBEL, G.

1924 Sobre un pequeño himenóptero encontrado en las nueces de agallas del colliguay. Rev. Chil. Hist. Nat., *28*: 206-208.

1925 Sobre un pequeño insecto encontrado en las agallas del colliguay. Rev. Chil. Nat., *29*: 388-389.

1928 El *Syntomaspis laetus* (Phil.) Rev. Chil. Hist. Nat., *32*: 167-170.

GATES C., J. F.

1964 Neotropical microlepidoptera VI. Genera *Orsotricha* Meyrick and *Palinorsa* Meyrick (Gelechiidae, Oecophoridae). Proc. U. S. Nat. Mus., 3502 (116): 197-204.

GRASSE, P. P.

1951 Traité de zoologie. t. X, F. 1. París, Ed. Masson et Cie., 975 p.

HOUARD, C.

1933 Les zoocécidies des plantes de l'Amérique du Sud et de l'Amérique Centrale. París, Lib. Scientifique Hermann et Cie., 519 p.

KIEFFER, J. J.

1903 Description de Cecidomyes nouvelles du Chili. Rev. Chil. Hist. Nat., 7: 226-228.

KIEFFER, J. J. Y P. HERBST.

1905 Über Gallen und Gallenerzeuger aus Chili. Zs. Wiss. Insektenbiol., Husum (I) *10*: 63-66.

1906 Description de galles et d'insectes gallicoles du Chili. Ann. Soc. Sci., Bruxelles, *30*: 223-236.

LIZER Y TRELLES, C. A.

1935 Algunas consideraciones acerca del libro del Dr. C. Houard "Les zoocécidies des plantes de l'Amérique de Sud et de l'Amérique Centrale". Rev. Chil. Hist. Nat., *39*: 162-167.

MOLINA, G. I.

1782 Saggio sulla storia naturale del Chile. 8º Ed. Bologna, Tommafo d'Aquino, 367 p.

NEGER, F. W.

1900 Sobre algunas agallas nuevas chilenas. Rev. Chil. Hist. Nat., *4*: 2-3.

OYARZÚN, A.

1928 Sobre los insectos de las agallas del Colliguay. Rev. Chil. Hist. Nat., *30*: 88-91.

PHILIPPI, R. A.

1873 Chilenische Insekten. Ent. Ztg. Sttetin., *34*: 296-316.

PIELOU, E. C.

1969 An introduction to mathematical ecology. N. York, Wiley & Sons, 286 p.

PORTER, C. E.

1926 Sobre un insecto de las agallas del colliguay. Rev. Chil. Hist. Nat., *30*: 88-91.

1926 Sobre dos insectos chilenos. I. Otro insecto de las agallas del colliguay. Rev. Chil. Hist. Nat., *30*: 275.

1928 Cecidología chilena. Breve reseña histórica y bibliográfica acerca de las agallas de colliguay (*Colliguaya odorifera* Mol.). Rev. Chil. Hist. Nat., *32*: 73-80.

1928 Acerca de las agallas del "colliguay" un dato más. Rev. Chil. Hist. Nat., *32*: 152-153.

1928 Cecidología chilena. Sobre una zoocecidia del tilo. Rev. Chil. Hist. Nat., *32*: 314-315.

1929 Nota acerca de un díptero chileno productor de agallas. Rev. Chil. Hist. Nat., *33*: 212-224.

1930 Sobre un ortálido y su parásito. Rev. Chil. Hist. Nat., *34*: 10.

SNELLING, R. R. Y J. H. HUNT.

1975 The ants of Chile (Hym. Formicidae). Rev. Chil. Ent., *9*: 63-129.

STUARDO, C.

1929 Notas entomológicas. Observaciones sobre las agallas blancas de *Baccharis rosmarinifolia* Hook y el díptero que las produce. Rev. Chil. Hist. Nat., *33*: 345-350.